

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 99111585.6

[43]公开日 2000年3月8日

[11]公开号 CN 1246545A

[22]申请日 1999.8.19 [21]申请号 99111585.6

[30]优先权

[32]1998.8.28 [33]IN [31]2560/Del/98

[71]申请人 津达尔带钢有限公司

地址 印度哈里亚纳邦

[72]发明人 拉坦·津达尔

[74]专利代理机构 隆天国际专利商标代理有限公司

代理人 杨淑媛

权利要求书4页 说明书11页 附图页数0页

[54]发明名称 改进的不锈钢合金及其制备方法

[57]摘要

本发明涉及一种改进的不锈钢合金，其特别适于生产耐用消费品，如刀具、奶壶、容器、厨具及各种器皿。生产本发明的合金较生产迄今所知的常规不锈钢要便宜得多，但同时又显示出与常规不锈钢相当，或更佳的机械性能。实际上本发明是用三种元素，即锰、铜和氮部分替代已知合金中昂贵的镍的含量，从而使生产成本明显下降。制备具有上述性能和优点的这类改进的不锈钢的方法也包括在本发明的范围内。

ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1.一种特别适于生产耐用消费品，如刀具、奶壶、容器、厨具及各种器皿的改进的不锈钢合金，其包括按重量百分数计的下述成分：

5	C :	0.03 — 0.08%
	Mn :	7.00 — 10.25%
	Si :	0.10 — 0.75%
	Cr :	14.25 — 16.50%
	Ni :	2.25 — 4.75%
10	Cu :	0.90 — 2.00%
	N :	0.01 — 0.20%
	杂质:	0.02 — 0.10%
	Fe :	75.44 — 65.37% .

2.一种特别适于生产深拉伸器皿及其他耐用消费品的、具有提高可成形性的不锈钢合金，其包括按重量百分数计的下述成分：

15	C :	0.03 — 0.08%
	Mn :	7.00 — 8.00%
	Si :	0.10 — 0.75%
	Cr :	15.50 — 16.50%
20	Ni :	4.25 — 4.75%
	Cu :	0.90 — 1.10%
	N :	0.01 — 0.20%
	杂质:	0.02 — 0.10%
	Fe :	72.19 — 68.52% .

25 3.一种特别适于形成用于制造浅到中等深度的器皿及其他耐用消费

品的冷轧板改进的不锈钢合金，其包括以重量百分数计的下述的成分：

C :	0.03 — 0.08%
Mn :	7.00 — 10.25%
Si :	0.10 — 0.75%
5 Cr :	14.25 — 16.50%
Ni :	2.25 — 4.75%
Cu :	0.90 — 2.00%
N :	0.01 — 0.20%
杂质:	0.02 — 0.10%
10 Fe :	75.44 — 65.37% .

4.根据权利要求 1 至 3 中任一项的改进的不锈钢合金，其中所述杂质包括磷和硫。

5.根据权利要求 4 的改进的不锈钢合金，其中磷和硫以下述重量存在：

15 P :	0.01 — 0.07%
S :	0.01 — 0.03%.

6.根据权利要求 1 至 5 中任一项的改进的不锈钢合金，其具有 515Mpa 的最小拉伸强度、 205Mpa 的最小屈服强度、 40%的 50mm 标准的最小延伸率及 217 的最大布氏硬度和 95 的最大洛氏硬度。

20 7.基本上如本文所述的改进的不锈钢合金。

8.用于生产特别适于生产耐用消费品，如刀具、奶壶、容器、厨具及各种器皿的改进的不改锈钢合金的方法，该方法包括使按重量百分数计的下述组成的炉料：

Fe — Cr 合金:	23.75 — 27.50%
25 Fe — Ni 合金:	8.0 — 17.0%

Fe — Mn 合金:	10.0 — 14.6%
Fe — Si 合金:	0.15 — 1.0%
Cu :	0.9 — 2.0%
Fe :	57.2 — 37.9%

5 在约 1500 °C 的温度下加热直至炉料熔化，将与该金属熔体中的金属杂质起放热反应从而将其转变为渣，及与非金属杂质起放热反应从而将其基本上转变为可逸出的气体化合物的气体混合物喷入该熔融的炉料中，使这样形成的渣与剩余的熔融金属分离，再回收经如此精炼的、具有按重量百分数计的下述成分的合金：

10	C :	0.03 — 0.08%
	Mn :	7.00 — 10.25%
	Si :	0.10 — 0.75%
	Cr :	14.25 — 16.50%
	Ni :	2.25 — 4.75%
15	Cu :	0.90 — 2.00%
	N :	0.01 — 0.20%
	杂质:	0.02 — 0.10%
	Fe :	75.44 — 65.37% .

9.根据权利要求 8 的方法，其中组成所述的炉料的原料包括含至少
20 60%铬的 Fe — Cr 合金、含至少 28%镍的 Fe — Ni 合金、含至少 70%锰的
Fe — Mn 合金、含至少 70%硅的 Fe — Si 合金、金属铜及废铁形式的铁。

10.根据权利要求 8 或 9 的方法，其中喷入到熔融炉料中的气体混合物包括氧、氩和氮的混合物。

11.根据权利要求 8 至 10 中任一项的方法，其中存在于该熔融炉料中的锰改进了喷于其中的氮气的溶解度，从而与锰相似，该溶解的氮本身
25

作为中间元素位于所得的合金中，于此它起着奥氏体稳定剂的作用。

12.根据权利要求 8 至 11 中任一项的方法，其中作为杂质存在于该熔融炉料中的氢和过量的碳通过与喷入的气体混合物中的氧反应基本上分别转变成水蒸气和一氧化碳，它们可随未转变的元素氢一起逸入大气
5 中，而硫和磷经氧化而形成被去除的渣。

13.根据权利要求 8 至 12 中任一项的方法，其中将所述炉料在电弧炉中加热至熔态，然后在氩—氧脱碳转炉中进行该熔融炉料的精炼。

14.基本上如参照前述实施例在本文中所述的用于生产特别适于生产耐用消费品，如刀具、奶壶、容器、厨具及各种器皿的不锈钢合金的方
10 法。

说 明 书

改进的不锈钢合金及其制备方法

5 一般来说，本发明涉及新的合金，尤其是涉及改进等级的不锈钢合金及其制备方法。本发明特别是涉及冷轧板状的，特别适于制造耐用消费品，如刀具、奶壶、容器和厨具及包括长柄锅、小锅、锅、搅拌器、抹刀、烹调勺、长柄勺、量勺等器皿的改进的不锈钢。

按常规，根据钢的最终使用目的，将包括不锈钢在内的钢按等分级。
10 这些等级是按世界公认的这方面的权威机构— American Iron & Steel Institute (AISI)制定的标准来确定的。每个等级标出了百分比范围，在该范围内可有各种构成具体等级的金属和非金属元素。这些元素包括 C、Mn、Si、Cr、Ni、Mo、N、P 和 S，而最后两种元素是作为不可避的杂质存在的。

15 不锈钢的应用领域是如此之大，以致于实际上是无限的。比如，在重工业领域中，不锈钢在建筑物、化学加工设备、制药设备、石油炼制容器和反应器、运输业、环境防护设备和环保设备及纸浆和造纸设备中都有应用。在轻工业方面，不锈钢在民用范围的白色用具，如洗衣机、冰箱、深冷器、灶具、食品加工器、厨具等方面的用途是无法估量的。

20 然而，除这些工业的和高科技的用途外，当今在民用领域又为不锈钢找到了一种非常特殊的用途，即将其用于生产耐用消费品，如刀具、餐具、食物容器和各种器皿，尤其是用于厨房目的器皿，但不限于此。

不锈钢本身固有的不生锈、无划痕及凹痕最小的性质一直是将其用于生产器皿的主要原因，这类器皿远比早期的陶瓷或其他金属器皿更卫生。后者由于缺乏上述这些性质，所以有开裂、生锈和出现裂纹的倾向。

由于这些缺陷，常规的陶瓷或金属的器皿其本身使得病菌或其他细菌积累在其粗糙的表面上。此外，在很短的使用期间内，这些变旧的器皿的外观就不再吸引人了。

开始时，这类不锈钢器皿实际上仅在次大陆被发现过。在南印度，
5 不锈钢一直是用于装饰餐具、盘和眼镜的标准材料，但不久以前，西方世界和澳洲大陆及太平洋周边地区开始意识到用不锈钢制成的器皿的优点。这些器皿目前构成了从诸如印度之类国家向西方和澳大利亚出口的重要项目。

制造者经多年研究创造了某种等级的不锈钢，该等级不锈钢特别适
10 于生产耐用消费品，如刀具、餐具、容器和器皿。这种钢一直用 American Iron & Steel Institute 的 Grade 304 标识，通常称之为 AISI — 304。这种常规等级的不锈钢的近似平均化学成分如下：

C :	0.01 — 0.08%
Mn :	0.10 — 2.00%
P :	0.01 — 0.045%
S :	0.01 — 0.03%
Si :	0.10 — 0.75%
Cr :	18.00 — 20.00%
Ni :	8.00 — 10.50%
Fe :	平衡至 100%

进行过的实验已证实，常规的 AISI — 304 不锈钢具有以下平均机械性能。

AISI — 304 级不锈钢—机械性能

拉伸强度， Mpa(最低):	515
屈服强度， Mpa(最低):	205

50mm 标准的延伸率(最小): 40

最大硬度

布氏硬度: 201

洛氏硬度: 92

5 在适于生产耐用消费品的不锈钢中，有两种金属元素起着特别重要的作用。第一种元素是铬，为赋予该钢的防锈特性，它的存在是重要的。第二种是镍，它控制该钢的可成形性。其中镍的百分含量越高，则该合金的可成形性越好。

10 在用合金熔体拉制浅型制品，如刀子、或调羹勺或长柄勺的场合下，合金的高度成形性不是判断标准。对可成形性的要求随着被拉制的器皿深度的增加而提高。因此，中等深度的器皿，如茶盘或煎盘将要求钢具有中等程度的、大于制备刀子和长柄锅的可成形性。但在生产深型容器，如牛奶壶、筐子或锅的场合下，不锈钢则需具有最大可能的可成形性。实际上，被拉制的器皿深度越大，则要求该钢具有更大的可成形性，即，
15 反过来又要求该钢中镍的百分含量更大。

就印度所关心的镍而言，它是几乎全靠从国外进口的一个项目。直到 80 年代后期，进口的镍还贵得不太可怕，因此制造商不管其生产是否涉及钢的浅拉伸、中等拉伸或深拉伸，仍能承受以 AISI — 304 合金作为制造耐用消费品和器皿类的标准的费用。直到那时，成本不是问题。
20

因此事先没有任何预告，世界每公吨镍的价格就上升了几个百分点。这样突然使得常规的 AISI — 304 不锈钢的费用由于其自身的高镍含量而显现出费用上的大缺陷。这种不受欢迎的合金的原材料的成本增加，反过来导致了最终钢制品成本的增加。

在这种情况下，自此钢制造者就着手在开发不锈钢合金方面进行努力，力争开发出既降低了费用指标，又不会给打算被用作制造器皿和耐
25

用消费品的不锈钢性能带来负面影响的不锈钢合金。方法是通过定向替代，即在常规的不锈钢合金中用一种或多种经选择的合金组分来部分替代其中的镍的量。

本发明的主要目的是提供一种比当今公知的如标记为 AISI—304 级的常规不锈钢便宜的具有适于制备器皿和耐用消费品的特殊用途的改进了的不锈钢合金。

本发明的另一目的是提供一种具有与如 AISI—304 级合金的常规不锈钢相当机械性能或更佳机械性能的价格更为便宜的不锈钢合金。

本发明的再一目的是提供一种用于制备该改进或至少机械性能相当的价格更为便宜的不锈钢合金的制备办法。

为实现本发明的目的的研究不仅是围绕生产与如 AISI—304 级的常规不锈钢相比，具有实际上降低了的镍含量和更低的铬含量的不锈钢合金，而且是围绕该合金用于生产特殊钢器皿的广泛领域而开展的。

实际上，本发明用了 3 种元素，即锰、铜和氮来部分替代这种公知合金中的昂贵的镍的含量，从而使生产成本明显下降。现已发现：通过在该常规合金中明显地提高锰含量，就使所得不锈钢具有奥氏体非磁性组织。此后发现，通常被认为是常规不锈钢中不希望有的杂质氮，则显示出类似于锰的作用，从而改善氮在合金熔体中的溶解度。这种在合金中以中间元素存在的溶解氮起着奥氏体稳定剂的作用，从而有助于保持该合金的非磁性奥氏体组织。

此外，不锈钢通常用于生产耐用消费品的较佳形态是冷轧板。在这方面已发现向该合金中加入部分替代镍和铬含量的铜有助于提高合金板的可成形性。

以上述我们想到的和基于本文所述的发现的目的，本发明以最宽阔的新颖性提供了一种改进的不锈钢合金，它特别适于生产耐用消费品，

如刀具、奶壶、容器、厨具及各种器皿，该不锈钢合金包括下列成分(重量%):

C :	0.03 — 0.08%
Mn :	7.00 — 10.25%
5 Si :	0.10 — 0.75%
Cr :	14.25 — 16.50%
Ni :	2.25 — 4.75%
Cu :	0.90 — 2.00%
N :	0.01 — 0.20%
10 杂质:	0.02 — 0.10%
Fe :	75.44 — 65.37%

按照一优选实施方案，本发明还提供了一种具有提高了的成形性，特别适于生产深拉伸器皿及其他耐用消费品的改进的不锈钢合金，它含有如下成分(重量%):

15 C :	0.03 — 0.08%
Mn :	7.00 — 8.00%
Si :	0.10 — 0.75%
Cr :	15.50 — 16.50%
Ni :	4.25 — 4.75%
20 Cu :	0.90 — 1.10%
N :	0.01 — 0.20%
杂质:	0.02 — 0.10%
Fe :	72.19 — 68.52%

按照另一实施方案，本发明提供的一种改进的不锈钢合金，它特别
25 适于生产用于制造浅至中等深度的器皿和其他耐用消费品的冷轧板的成

型，该不锈钢合金包括如下成分(重量%):

C :	0.03 — 0.08%
Mn :	8.00 — 0.25%
Si :	0.10 — 0.75%
Cr :	14.25 — 15.25%
Ni :	2.25 — 2.75%
Cu :	1.60 — 2.00%
N :	0.01 — 0.02%
杂质:	0.02 — 0.10%
Fe :	73.74 — 68.62%

存在于本发明合金中的杂质主要是磷和硫，它们以下述量存在于其中(重量%):

P :	0.01 — 0.07%
S :	0.01 — 0.03%

本发明还提供制造特别适于生产耐用消费品，如刀具、奶壶、容器、餐具和器皿的改进不锈钢合金的方法，该方法包括使下述组成的炉料(重量%)

Fe — Cr 合金:	23.75 — 27.50%
Fe — Ni 合金:	8.0 — 17.0%
Fe — Mn 合金:	10.0 — 14.6%
Fe — Si 合金:	0.15 — 1.0%
Cu	0.9 — 2.0%
Fe	57.2 — 37.9%

在约 1500 °C 的温度下加热，直到炉料熔化；将气体混合物喷入该熔融的炉料中，该气体混合物与熔体中的金属杂质进行放热反应，以便将

其转变成渣，与非金属杂质进行放热反应，将其基本上转变成气态化合物，该化合物可以逸出；使这样形成的渣与剩下的熔融金属分离，然后回收如此精炼过的具有如下成分的合金(重量%)：

C :	0.03 — 0.08%
5 Mn :	7.00 — 10.25%
Si :	0.10 — 0.75%
Cr :	14.25 — 16.50%
Ni :	2.25 — 4.75%
Cu :	0.90 — 2.00%
10 N :	0.01 — 0.20%
杂质:	0.02 — 0.10%
Fe :	25.44 — 65.37%

根据优选的特性，构成所述炉料的原料包括：含至少 60% 铬的 Fe—Cr 合金、含至少 28% 镍的 Fe—Ni 合金、含至少 70% 锰的 Fe—Mn 合金、15 含至少 70% 硅的 Fe—Si 合金、金属铜及废铁形式的铁。

优选的喷入熔融炉料中的气体混合物包括氧、氩和氮的混合物。用氮作该气体混合物的一部分的优点是氮起着类似于锰的作用。后者改善了氮在合金熔体中的溶解度，从而使溶解氮作为中间元素位于所得合金中并起着奥氏体稳定剂的作用。

20 熔融炉料中的杂质包括硫、磷、氢和氧。严格地说，存在超过最大允许值的碳相当于杂质。但为改进不锈钢最终产品的强度，在该合金熔体中有一定量的碳是合乎要求的。

由于喷入了气体混合物，存在于熔体中的碳和氢基本上分别转变成一氧化碳和水蒸汽，它们可与任何未转变的元素态的氢一起逸入大气中。25 硫和磷经氧化而形成渣，然后将其除去。当然，从实践的观点看，

不可能完全去掉这两种主要杂质，但若将它们对所得的不锈钢合金的负面影响降至不明显的程度就足够了。因此该合金中磷和硫和可允许含量为(重量%):

P : 0.01 — 0.07%

5 S : 0.01 — 0.03%

按常规，将炉料加在电弧炉中，于此通过在炉子的石墨电极和炉料本身间打弧将此炉料加热至熔融态。为使加入的炉料全熔，将炉温升至约 1550 °C。此后，在氩—氧脱碳转炉中按常规进行对熔融炉料的精炼，以除去不需要的杂质。

10 通过从脱碳转炉中取出经精炼的熔融钢合金，可用任何常规的铸造方法将该合金铸成任何可取的物理形状。铸成的合金可采用的物理形状包括坯、棒、小坯、卷或板。

现在通过下面的非限制性的实施例详述本发明。

实施例 1

15 制备改进的 JS — 201 级不锈钢合金

已将具有显示出提高了的可成形性，及特别适于生产深拉伸器皿及其他耐用消费品的成分的本发明较佳实施方案的合金标为 JS — 201 级不锈钢。

为生产 1 公吨 JS — 201 不锈钢合金，向电弧炉中加入下述量的原料：

20 Fe — Cr 合金: 260kg

Fe — Ni 合金: 125kg

Fe — Mn 合金: 120kg

Fe — Si 合金: 50kg

Cu : 11kg

25 废铁: 484kg

该原料包括含至少 60% 铬的 Fe—Cr 合金、含至少 28% 镍的 Fe—Ni 合金、含至少 70% 硅的 Fe—Si 合金、金属铜及废铁形式的 Fe。

然后这样加入的原料用加于炉子的石墨电极及炉料本身间的电弧料产生的电能加热。将炉温升至约 1500 °C，在此阶段，固体炉料完全熔化成公知为“热金属”的均匀液体。可以理解的是，这样获得的“热金属”，除其金属含量外，还含一些天然出现在被用作原料的矿石中的其他物质。这些物质包括碳、硫、磷、氢、氧及从最终合金产物的观点看是构成杂质的物质。因此这类杂质的存有是不希望的。因而，需要将它们从热金属中除去，或将其对最终的不锈钢合金的负面影响至少降至不明显10 的程度。

为从熔融炉料中去除这种杂质，后者必须经受后续的精炼步骤，即通过将液态热金属从电弧炉中放出，再放入带有耐火衬的钢水包中，从此包将其转移至氩—氧脱碳转炉中，以便将其精炼。实际上，这种精炼达到了双重目的，即去除熔体中杂质(或至少将其降低到可允许的限15 度)，以及将热金属中的金属元素含量保持在所需合金的预定范围内。

将氧、氩和氮的气态混合物吹入该转炉中的被移送过来的热金属中。气体混合物中的氧与熔体中的碳起放热反应，结果生成一氧化碳，同时产生大量热能。此放热反应使经受搅动作用的热金属料得到搅动。其他的杂质，如与喷入的气体混合物中的氧接触的硫和磷被同时氧化。20 这种氧化形成了渣，它们向上升起并浮在熔融金属的表面上。存在的任何元素态的氢作为气体排出，或同样地被氧化然后作为水蒸气逸出。

由于上述氧化而形成的渣随后被排放，基本上按所需成分组成的熔融合金的经精炼的热金属从脱碳转炉被移至另一有耐火衬的容器中，该容器中的物料用常规铸造方法被铸成任何适宜的物理形状，如坯、棒、25 小坯、卷或板。

实施例 2

制备改进的 JS — 203 级不锈钢合金

将具有特别适于形成用于制造浅至中等深度器皿和耐用消费品的冷轧板的成分的本发明的供选择实施方案的合金被标记为 JS — 203 级不锈钢。
5 钢。

为生产 1 公吨 JS — 203 不锈钢合金，将包括含至少 60% 铬的 Fe — Cr 合金、含至少 28% 镍的 Fe — Ni 合金、含至少 70% 锰的 Fe — Mn 合金、含至少 70% 硅的 Fe — Si 合金、金属铜和废铁形式的铁的原料按下述量加于电弧炉中：

10	Fe — Cr 合金:	245kg
	Fe — Ni 合金:	85kg
	Fe — Mn 合金:	132kg
	Fe — Si 合金:	50kg
	Cu :	14kg
15	废铁:	474kg

然后按上述实施例 1 中所述的程序生产所需的 JS — 203 不锈钢合金。

对按本发明生产的 JS — 201 和 JS-203 合金的分析研究证明：它们的机械性能与常规的 AISI — 304 不锈钢合金相比是非常好的。因此在拉伸强度、屈服强度和 50mm 标准的延伸率方面，这三种合金是相同的，但在硬度方面，本发明的 JS — 201 和 JS — 203 合金的数值超过常规合金。
20 这可从下面的对比表中得知

表

机械性能	AISI — 304	JS — 201	JS — 203
25 拉伸强度， Mpa(最小):	515	515	515

屈服强度, Mpa(最小):	205	205	205
55mm 标准的延伸率, %(最小):	40	40	40
最大硬度:			
布氏硬度 No.	201	217	217
5 洛氏硬度(Rb)	92	95	95

必须澄清的是，就拉伸强度、屈服强度和延伸率而言，该表仅表示出了不锈钢合金主要可用于形成上述器皿及其他耐用消费器的最低性能值。而就硬度而言，该表表示出了其所达到的最大硬度值。

本发明的不锈钢合金有面一心立方结构，及至少与常规不锈钢如
10 AISI—304 不锈钢相等的可成形性。

本发明经济上最重要的优点在于它用较便宜的合金元素的组合成功地替代了常规不锈钢中的昂贵的镍的含量，这种替代赋予所得的合金相当的奥氏体稳定化的特性，而又对其无负面影响。这使得制造本发明的
15 钢明显比制造常规合金便宜。此外，通过巧妙地调整所用的替代合金元
素的组合，本发明就能提供多用途合金，这使其本身可用于形成从浅至深拉伸的钢器皿的多种物品，而且显示出比常规不锈钢更高的硬度。

本文所进行的描述必须被认为是仅对本发明的说明，而绝非以任何方式构成将本发明限于所述的各实施方案中。如本技术领域中任何普通技术人员所知的那样，未具体描述、但又落入本发明的范围和精神中的
20 其他实施方案也必须被认为包括在本发明之中。